

Силабус курсу:



СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

## ФАРМАЦЕВТИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ

<b>Ступінь вищої освіти:</b>	магістр
<b>Спеціальність:</b>	133 «Галузеве машинобудування»
<b>Рік підготовки:</b>	1
<b>Семестр викладання:</b>	осінній
<b>Кількість кредитів ЄКТС:</b>	5
<b>Мова(-и) викладання:</b>	українська
<b>Вид семестрового контролю</b>	залік

### Автор курсу та лектор:

старший викладач, Чернікова Ірина Дем'янівна

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

старший викладач кафедри машинобудування та прикладної механіки

посада

chernikova\_s\_d@ukr.n

електронна адреса

+38-066-677-72-45

телефон

Viber, Telegram

месенджер

123 НК, за розкладом

консультації

### Викладач лабораторних занять:\*

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

посада

електронна адреса

телефон

месенджер

консультації

### Викладач практичних занять:\*

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

посада

електронна адреса

телефон

месенджер

консультації

\* – 1) дані підрозділи вносяться до силабусу в разі, якщо практичні та (або) лабораторні заняття проводить інший викладач, котрий не є автором курсу та лектором; 2) припустимо змінювати назву підрозділу на «Викладач лабораторних та практичних занять:», якщо лабораторні та практичні заняття проводить один викладач, котрий не є автором курсу та лектором.

### **Анотація навчального курсу**

#### **Цілі вивчення курсу:**

Наведені в курсі матеріали спрямовані на формування у студентів знань і навичок в питаннях щодо фармацевтичного обладнання, наслідком яких є можливість розглянути процеси, які протікають у фармацевтичній апаратурі, які відрізняються підвищеною складністю. Це зумовлено не тільки тим, що в біохімічному синтезі беруть участь живі організми, реакція яких на зміну довкілля часто непередбачувана. Складні за фізичною структурою самі системи, що обробляються на різних стадіях отримання біомаси. Найчастіше ці системи неоднорідні, що ускладнює аналіз процесів, які протікають. Тому, перш ніж перейти до опису основних апаратів фармацевтичних виробництв, слід розглянути загальні закономірності поведінки оброблюваних середовищ.

Основною стадією будь-якого мікробіологічного виробництва, що визначає його техніко-економічні показники, є стадія біохімічного перетворення – ферментації, що здійснюється в різних за конструкцією та принципом дії апаратах, званих ферментаторами.

Основу процесу ферментації становить обмін речовин, тобто споживання біомасою поживних компонентів, переробка в клітинах і виділення серед продуктів метаболізму. В результаті обміну речовин, що супроводжується процесами передачі енергії, відбувається синтез клітинної маси, зростання та розвиток мікробної популяції в цілому, що призводить до швидкого збільшення біомаси мікроорганізмів. Таким чином, процес мікробіологічного синтезу в апараті – це певним чином організований розвиток популяції мікроорганізмів у взаємодії з навколишнім середовищем, що містить необхідні для зростання клітин живильні речовини.

Курс може бути корисним студентам за спеціальностями в галузі «13. Механічна інженерія», а також майбутнім економістам, менеджерам та перекладачам, що планують працевлаштування на підприємствах та фірмах, діяльність яких пов'язана з машинобудівною промисловістю в фармацевтичній галузі.

#### **Результати навчання:**

Знати: основні теоретичні положення щодо забезпечення захисту фармацевтичних апаратів та зменшення впливу на них навколишнього середовища.

Вміти: застосовувати сучасну наукову теорію, практичні та технічні засоби й методологічні підходи для вирішення науково-практичних задач по захисту фармацевтичних апаратів від впливу на них навколишнього середовища.

#### **Передумови до початку вивчення:**

Базові знання та уявлення з фізики в сфері тепло- та масопереносу, зокрема питання механіки руху рідини та теплопереносу при процесах мікробіологічного виробництва.

### **Мета курсу (набуті компетентності)**

В наслідок вивчення даного навчального курсу здобувач вищої освіти набуде наступних компетентностей:

1. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
2. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
3. Здатність поставити задачу і визначити шляхи вирішення проблеми засобами, прикладної механіки та суміжних предметних галузей, знання методів пошуку оптимального рішення за умов неповної інформації та суперечливих вимог.
4. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

## Структура курсу

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ) за формами навчання	Стислий зміст	Інструменти і завдання
1.	<p><b>Тема 1. ДИНАМІКА В'ЯЗКОЇ РІДИНИ.</b> Турбулентні течії. Гідродинаміка газорідинних потоків.</p>	<p>денна 2/0/2</p> <p>заочна 1/0/1</p>	<p>Газорідинна система може існувати у двох фізичних станах: крапельна суспензія та піна. Одержуються піни різними способами: введенням газу в шар рідини через газорозподільні пристрої (барботери); диспергуванням газу в рідині механічними пристроями, за рахунок виділення із рідини газоподібних речовин хімічної реакції або продуктів метаболізму; дроселювання рідини, в якій попередньо при підвищеному тиску був розчинений газ; електролізом води з виділенням бульбашок кисню та водню.</p>	<p>Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання</p>
2.	<p><b>Тема 2. ПЕРЕНЕСЕННЯ ТЕПЛОТИ І МАСИ.</b> Загальні закономірності перенесення теплоти. Перенесення теплоти теплопровідністю. Рівняння перенесення маси. Молекулярне перенесення маси.</p>	<p>денна 4/0/2</p> <p>заочна 0/0/0</p>	<p>При розрахунках біотехнологічної апаратури найбільше практичного значення має оцінка трьох показників протікаючих процесів: 1. втрат тиску потоку, що рухається каналами апарату; 2. кількості теплоти, що передається від потоку до стінки каналу; 3. кількості речовини, що переходить з однієї фази до іншої.</p>	<p>Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання</p>
3.	<p><b>Тема 3: ФЕРМЕНТАТОРИ. МЕТОДИ РОЗРАХУНКІВ.</b> Ерліфтні ферментатори с кюветними азраторами. Ферментатори с ерліфтними трубами.</p>	<p>денна 8/0/2</p> <p>заочна 0/0/0</p>	<p>Фізико-біохімічні процеси в ерліфтних ферментаторах при перенесенні теплоти та маси речовини</p>	<p>Участь в обговоренні. Тести. Індивідуальні завдання</p>
4.	<p><b>Тема 4: ФЕРМЕНТАТОРИ. МЕТОДИ РОЗРАХУНКІВ.</b> Ферментатори із механічним диспергуванням газу. Струменеві ферментатори.</p>	<p>денна 8/0/4</p> <p>заочна 0/0/0</p>	<p>Фізико-біохімічні процеси в ферментаторах із механічним диспергуванням газу та струменевих ферментаторах при перенесенні теплоти та маси речовини.</p>	<p>Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання</p>
5.	<p><b>Тема 5. СЕПАРАТОРИ ГАЗОРИДКОВИХ СИСТЕМ.</b> Механічні піногасники. Сопловий циклонний піногасник. Сепаратори-каплеуловлювачі.</p>	<p>денна 4/0/2</p> <p>заочна 0/0/0</p>	<p>Процес сепарації газорідинних систем зустрічається у двох основних випадках: при руйнуванні піни та при виділенні краплинної вологи з газу.</p>	<p>Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання</p>
6	<p><b>Тема 6. ФЛОТАЦІЙНА АПАРАТУРА.</b> Барботажи флотатори. Напірні флотатори. Електрофлотатори.</p>	<p>денна 2/0/2</p> <p>заочна 1/0/1</p>	<p>Товарна біомаса як готовий продукт мікробіологічних виробництв виходить у сухому вигляді із вмістом вологи трохи більше 10%. Вся ця волога в технології отримання біомаси видалється різними способами, які можна звести до двох основних: гідромеханічного та теплофізичного.</p>	<p>Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання</p>

## Рекомендована література

1. Гапонов К. П. Процессы и аппараты микробиологических производств.– М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982.– 240 с.
2. Меньшутина Н. В., Мишина Ю. В., Алвес С. В. Инновационные технологии и оборудование фармацевтического производства. Т. 1.– М.: БИНОМ, 2012.– 328 с.
3. Меньшутина Н. В., Мишина Ю. В., Алвес С. В., Гордиенко М. Г., Гусева Е. В., Троянкин С. В. Инновационные технологии и оборудование фармацевтического производства. Т. 2.– М.: БИНОМ, 2013.– 480 с.
4. Соколов В. Н., Яблокова М. А. Аппараты микробиологической промышленности.– Л: Машиностроение Ленинградское отделение, 1988.– 278 с.
5. Виестур В. С., Шмитте И. А., Жилевич А. В. Битехнология. Биотехнологические агенты, технология, аппаратура. – Рига: Знание, 1987.– 263 с.
6. Цветков О. Б., Лаптев Ю. А., Волков Д. Г. Методы расчёта свойств переноса рабочих веществ холодильной техники.– СПб.: Изд. Университет ИТМО, 2016.– 162 с.
7. Дытнерский Ю. И. Баромембранные процессы. Теория и расчеты, ч. 1. М : Изд. Химия, 1986.– 272 с.
8. Дытнерский Ю. И. Баромембранные процессы. Массообменные процессы и аппараты, ч. 2. М : Изд. Химия, 1995.– 368 с.
9. Цветков О. Б., Лаптев Ю. А., Волков Д. Г. Расчет свойств холодильных агентов. СПб.: Изд. Университет ИТМО, 2016.– 173 с.
10. Тишин В. Б., Новосёлов А. Г., Головиненко О. В. Процессы переноса в технологических аппаратах пищевых и биотехнологических производств (учебное пособие).– СПб: Университет ИТМО, 2016.– 195 с.
11. Бортников И. И., Босенко А. М. Машины и аппарата микробиологических производств.– Минск: Вышэйш шк. 1982.– 288 с.
12. Суруханов А. В., Быков В. А. Оборудование микробиологических производств. Справочник – М.: «Колос». 1993.– 384 с.
13. Смирнов Н. Н. Биохимические реакторы.– М.: Химия, 1987.– 72 с.
14. Б. Аткинсон. Биохимические реакторы – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 280 с.
15. Ганзюк Ю. М. Біохімічні реактори. Конструкції та основи розрахунку. (навчальний посібник). – К.: ІСДО, 1994.–108 с.
16. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / под ред Ю.И. Дытнерского.– М.:Химия, 1991.– 496 с.

## Оцінювання курсу

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

Інструменти і завдання	Кількість балів
Участь в обговоренні	20
Тести	25
Індивідуальні завдання	25
Заліковий тест	30
<b>Разом</b>	<b>100</b>

## Шкала оцінювання студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90-100	A
82-89	B
74-81	C
64-73	D
60-63	E
35-59	FX
0-34	F

## Політика курсу

*Плагіат та академічна добросовісність:*

Під час виконання завдань студент має дотримуватись політики академічної добросовісності. Запозичення мають бути оформлені відповідними посиланнями. Списування є забороненим.

*Завдання і заняття:*

Всі завдання, передбачені програмою курсу мають бути виконані своєчасно і оцінені в спосіб, зазначений вище. Аудиторні заняття мають відвідуватись регулярно. Пропущені заняття (з будь-яких причин) мають бути відпрацьовані з отриманням відповідної оцінки не пізніше останнього тижня поточного семестру. В разі поважної причини (хвороба, академічна мобільність тощо) терміни можуть бути збільшені за письмовим дозволом декана.

Студент може пройти певні онлайн-курси, які пов'язані з темами дисципліни, на онлайн-платформах. При поданні документу про проходження курсу студенту можуть бути зараховані певні теми курсу та нараховані бали за завдання.

*Поведінка в аудиторії:*

На заняття студенти вчасно приходять до аудиторії відповідно до діючого розкладу та обов'язково мають дотримуватися вимог техніки безпеки.

Під час занять студенти:

- не вживають їжу та жувальну гумку;
- не залишають аудиторію без дозволу викладача;
- не заважають викладачу проводити заняття.

Під час контролю знань студенти:

- є підготовленими відповідно до вимог даного курсу;
- розраховують тільки на власні знання (не шукають інші джерела інформації або «допомоги» інших осіб);
- не заважають іншим;
- виконують усі вимоги викладачів щодо контролю знань.